

267 ~~24~~

PATENT

Customer No. 31561

Attorney Docket No.: 08834-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In re application of

Applicant : CHIA FANG SUNG

Application No. : 10/065,647

Filed : 2002/11/6

For : DRIVING CIRCUIT DESIGN FOR DISPLAY DEVICE

Examiner

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS

Washington, D.C. 20231

RECEIVED

MAR 04 2003

Technology Center 2600

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 91107826,
filed on: 2002/4/17.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,

JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: Feb. 25, 2003

By:

Belinda Lee

Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:

7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder

申請日：西元 2002 年 04 月 17 日
Application Date

申請案號：091107826
Application No.

RECEIVED

MAR 04 2003

申請人：友達光電股份有限公司 Technology Center 2600
Applicant(s)

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2002 年 12 月
Issue Date

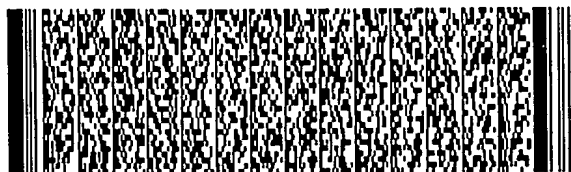
發文字號：09111024040
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	顯示器驅動電路的設計方法
	英文	DRIVING CIRCUIT DESIGN FOR DISPLAY DEVICE
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 宋志峯
	姓名 (英文)	1. Chih-Feng Sung
	國籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 苗栗縣苗栗市文山里4鄰正展路20巷9號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 友達光電股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. AU Optronics Corp.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學工業園區新竹市力行路23號
	代表人 姓名 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 姓名 (英文)	1. Kun-Yao Lee

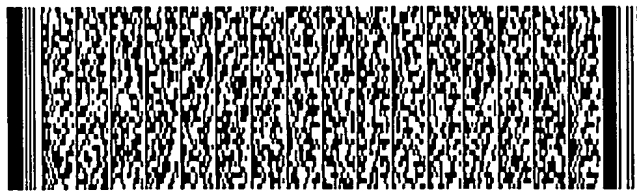


四、中文發明摘要 (發明之名稱：顯示器驅動電路的設計方法)

本發明提出一種顯示器驅動電路的設計方法。本發明是以現有的薄膜電晶體液晶顯示器之電壓驅動電路為基礎，並且畫素可在相同的資料電壓下，藉由調整畫素本身中的驅動薄膜電晶體之通道寬度/通道長度比，而輸出不同的驅動電流至不同特性的紅色、綠色、以及藍色的有機發光二極體，以使不同特性的紅色、綠色、以及藍色的有機發光二極體之亮度比符合組成白光的要求，而達到全彩化的目的。

英文發明摘要 (發明之名稱：DRIVING CIRCUIT DESIGN FOR DISPLAY DEVICE)

A driving circuit design for a display device. This invention uses the voltage-driven circuit of a conventional TFT-LCD such that the pixel is capable of outputting a different driving current to each OLED having a characteristic red, green or blue coloration under identical data voltage condition. Different driving currents are produced by adjusting channel width/length ratio of the TFT driver in each pixel. Consequently, an appropriate luminance ratio between red, green and blue lights may be set to reproduce white light through the red, green and blue OLED and hence attain full coloration.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

本發明是有關於一種用於顯示器之電壓驅動電路的設計方法。

人類最早能看到的動態影像為記錄片型態的電影。之後，陰極射線管(Cathode Ray Tube，簡稱CRT)的發明，成功地衍生出商業化的電視機，並成為每個家庭必備的家電用品。隨著科技的發展，CRT的應用又擴展到電腦產業中的桌上型監視器，而使得CRT風光將近數十年之久。但是CRT所製作成的各類型顯示器都面臨到輻射線的問題，並且因為內部電子槍的結構，而使得顯示器體積龐大並佔空間，所以不利於薄形及輕量化。

由於上述的問題，而使得研究人員著手開發所謂的平面顯示器(Flat Panel Display)。這個領域包含液晶顯示器(Liquid Crystal Display，簡稱LCD)、場發射顯示器(Field Emission Display，簡稱FED)、有機發光二極體(Organic Light Emitting Diode，簡稱OLED)、以及電漿顯示器面板(Plasma Display Panel，簡稱PDP)。

其中，有機發光二極體又稱為有機電機發光顯示器(Organic Electroluminescence Display，簡稱OELD)，其為自發光性的元件，且為點矩陣式顯示器。因為OLED的特性為直流低電壓驅動、高亮度、高效率、高對比值、以及輕薄，並且其發光色澤由紅(Red，簡稱R)、綠(Green，簡稱G)、以及藍(Blue，簡稱B)三原色至白色的自由度 - 高，因此OLED被喻為下一世代的新型平面面板的發展重點。OLED技術除了兼具LCD的輕薄與高解析度，以及LED的

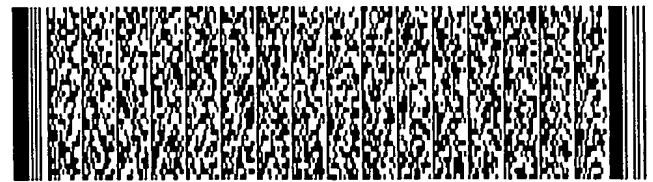


五、發明說明 (2)

主動發光、響應速度快與省電冷光源等優點外，還有視角廣、色彩對比效果好及成本低等多項優點。因此，OLED可廣泛應用於LCD或指示看板的背光源、行動電話、數位相機、以及個人數位助理(PDA)等。

從驅動方式的觀點來看，OLED可分為被動矩陣(Passive Matrix)驅動方式及主動矩陣(Active Matrix)驅動方式兩大種類。被動矩陣式OLED的優點在於結構非常簡單且不需要使用薄膜電晶體(Thin Film Transistor，簡稱TFT)驅動，因而成本較低，但其缺點為不適用於高解析度畫質的應用，而且在朝向大尺寸面板發展時，會產生耗電量增加、元件壽命降低、以及顯示性能不佳等的問題。而主動矩陣式OLED的優點除了可應用在大尺寸的主動矩陣驅動方式之需求外，其視角廣、高亮度、以及響應速度快的特性也是不可忽視的，但是其成本會比被動矩陣式OLED略高。

依照驅動方式的不同，平面面板顯示器又可分為電壓驅動型及電流驅動型兩種。電壓驅動型通常係應用在TFT-LCD，也就輸入不同的電壓至資料線，而達到不同的灰階，以達成全彩的目的。電壓驅動型的TFT-LCD具有技術成熟、穩定、以及便宜的優點。而OLED則是屬於電流驅動型的顯示器，係輸入不同的電流至資料線，而達到不同的灰階，以達成全彩的目的。但是這種電流驅動畫素的方式，需要開發新的電路及IC，因此需要龐大的成本。而如果以TFT-LCD的電壓驅動電路來驅動OLED，由於R、G、以



五、發明說明 (3)

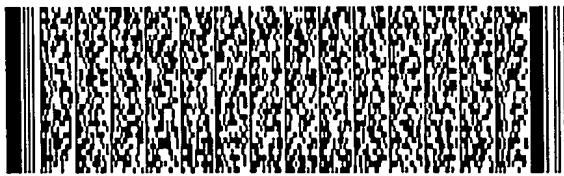
及B的OLED之特性完全不同，所以必須針對R、G、以及B的OLED，提供不同的資料電壓，才能使R、G、以及B的OLED的亮度比符合組成白光的要求而達成全彩化。因此，無法以同一顆IC來達成不同的資料輸出。

有鑑於此，本發明提出一種顯示器驅動電路的設計方法。本發明是以現有的TFT-LCD之電壓驅動電路為基礎，並且畫素可在相同的資料電壓下，藉由調整畫素本身中的驅動TFT之通道寬度/通道長度比，而輸出不同的驅動電流至不同特性的R、G、以及B的OLED，以使不同特性的R、G、以及B的OLED之亮度比符合組成白光的要求，而達到全彩化的目的。

為達成上述及其他目的，本發明提出一種顯示器驅動電路的設計方法。此顯示器包括數個畫素，每一個畫素包括驅動薄膜電晶體及有機發光二極體。此設計方法的特徵為：每一該些畫素具有相同的資料電壓；以及藉由調整驅動薄膜電晶體的通道寬度/通道長度比，可修改驅動薄膜電晶體所產生的驅動電流，而使紅色的有機發光二極體發出的紅光、綠色的有機發光二極體發出的綠光、以及藍色的有機發光二極體發出的藍光之亮度比符合組成白光的要求，而達到全彩化。

在本發明的實施例中，驅動電流係流經驅動薄膜電晶體之汲極及閘極的電流。

在本發明的實施例中，紅光的亮度會依據紅色的有機發光二極體之結構及材料而有所差異。綠光的亮度會依



五、發明說明 (4)

據綠色的有機發光二極體之結構及材料而有所差異。藍光的亮度會依據藍色的有機發光二極體的結構及材料而有所差異。

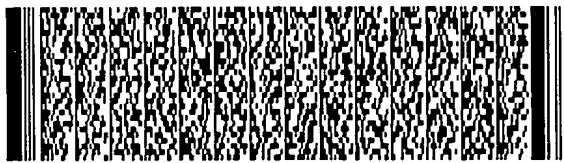
在本發明的實施例中，紅光的亮度係與紅光的發光效率以及紅色的有機發光二極體之單位面積上流過的驅動電流成正比關係。綠光的亮度係與綠光的發光效率以及綠色的有機發光二極體之單位面積上流過的驅動電流成正比關係。藍光的亮度係與藍光的發光效率以及藍色的有機發光二極體之單位面積上流過的驅動電流成正比關係。

在本發明的實施例中，驅動薄膜電晶體的源極係耦接至有機發光二極體的正極。驅動薄膜電晶體的汲極係耦接至一電源供應器，此電源供應器具有一第一電位。

在本發明的實施例中，有機發光二極體的負極係耦接至一電源供應器，此電源供應器具有一第二電位。

在本發明的實施例中，每一個畫素更包括開關薄膜電晶體及電容。其中，開關薄膜電晶體係具有汲極、閘極及源極，其中汲極係耦接至一個驅動IC，閘極係耦接至掃描電壓，而源極係耦接至驅動薄膜電晶體的閘極。電容係具有第一端及第二端，其中第一端係耦接至開關薄膜電晶體的源極及驅動薄膜電晶體的閘極，而第二端係耦接至一個電源供應器，此電源供應器具有一第三電位(V_{ref})。

綜上所述，本發明是以現有的TFT-LCD之電壓驅動電路為基礎，並且畫素可在相同的資料電壓下，藉由調整畫素本身中的驅動TFT之通道寬度/通道長度比，而輸出不同



五、發明說明 (5)

的驅動電流至不同特性的R、G、以及B的OLED，以使不同特性的R、G、以及B的OLED之亮度比符合組成白光的要求，而達到全彩化的目的。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點，能更加明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖示，做詳細說明如下：

重要元件標號：

10：畫素

102：開關薄膜電晶體

104：電容

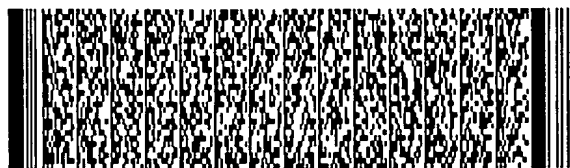
106：驅動薄膜電晶體

108：有機發光二極體

較佳實施例：

請參照第1圖，其繪示的是根據本發明一較佳實施例之以顯示器驅動電路的設計方法，所設計出的顯示器中之每一個畫素10的電路圖。畫素10包括開關薄膜電晶體TFT1(102)、電容(104)、驅動薄膜電晶體TFT2(106)、以及OLED(108)。其中OLED(108)為主動矩陣(AM)的驅動方式。底下將敘述畫素10的結構。

開關薄膜電晶體TFT1(102)具有汲極、閘極、以及源極。電容C(104)具有第一端及第二端。驅動薄膜電晶體TFT2(106)具有汲極、閘極、以及源極。而OLED(112)具有正極及負極。其中，開關薄膜電晶體TFT1(102)的汲極會耦接至資料電壓。開關薄膜電晶體TFT1(102)的閘極會耦

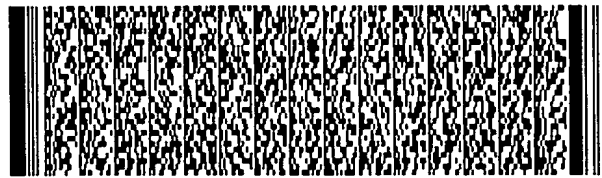
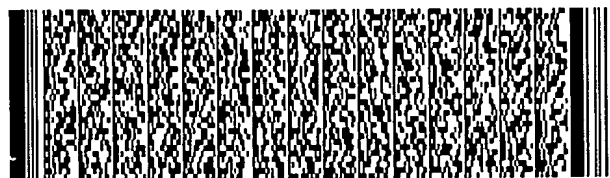


五、發明說明 (6)

接至掃描電壓。開關薄膜電晶體TFT1(102)的源極會耦接至電容C(104)的第一端及驅動薄膜電晶體TFT2(106)的閘極。電容C(104)的第二端會耦接至一具有電位 V^{ref} 之電源供應器。驅動薄膜電晶體TFT2(106)的汲極會耦接至一具有電位 V^{DD} 之電源供應器。而OLED(108)的負極會耦接到一具有電位 V^{ss} 之電源供應器。另外，資料電壓及供應電壓(V^{DD})係由電壓源提供。

接下來將敘述畫素10的運作情形。當掃描電壓為高電壓準位時，會使開關薄膜電晶體TFT1(102)之閘極與源極之間的電壓(V^{gs1})大於開關薄膜電晶體TFT1(102)的臨界電壓(Threshold Voltage)，而使開關薄膜電晶體TFT1(102)導通。此時，資料電壓會對電容C(104)充電。當電容C(104)所充電的電壓到達驅動薄膜電晶體TFT2(106)之閘極與源極之間的電壓(V^{gs2})時，會使驅動薄膜電晶體TFT2(106)導通，於是產生流經汲極及源極間的驅動電流。此驅動電流會流過OLED(108)，而使OLED(108)發光。

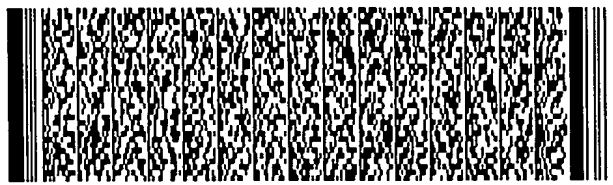
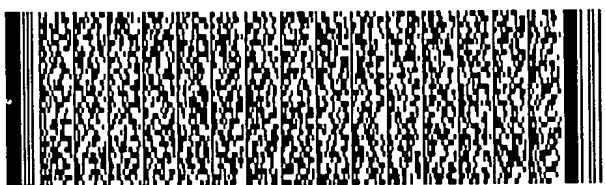
而紅色(R)、綠色(G)、以及藍色(B)的OLED之發光效率(EF)(單位為燭光/安培，Cd/A)與亮度(單位為燭光/平方公尺，Cd/m²)的關係圖，請參照第2圖所繪示。由第2圖可知，R的OLED所發出的紅光、G的OLED所發出的綠光、以及B的OLED所發出的藍光之發光效率及亮度均不相同。而且R、G、以及B的OLED之亮度會隨著結構及材料的不同而有所差異。此外，OLED的亮度為OLED的發光效率、OLED之單位面積上流過的驅動電流、以及一個常數的乘積。而



五、發明說明 (7)

R、G、以及B的OLED之亮度與驅動電流的關係圖，請參照第3圖所繪示。由第3圖可知，在相同的驅動電流下，G的OLED所發出的綠光亮度最高，B的OLED所發出的藍光亮度次之，R的OLED所發出的紅光亮度最低。

由上述可知，R、G、以及B的OLED之特性完全不同，所以在相同的資料電壓下，必須調整輸出至不同特性的R、G、以及B的OLED的驅動電流，才能使不同特性的R、G、以及B的OLED之亮度比符合組成白光的要求。而TFT在飽和區之汲極電流的公式為： $I^d = (1/2) \times \mu^n \times C^{ox} \times (W/L) \times (V_{gs} - V^{th})^2$ ，其中電子移動率 μ^n 及單位面積上的閘極電容 C^{ox} 為定值， V^{th} 為TFT的臨界電壓，W為TFT的通道寬度，而L為TFT的通道長度。由此公式可知，由於用來驅動R、G、以及B的OLED之驅動薄膜電晶體之閘極及源極間的電壓均相同（即 $V_{gsR} = V_{gsG} = V_{gsB}$ ），所以可藉由驅動薄膜電晶體的通道寬度/通道長度比 (W/L) ，而使驅動薄膜電晶體輸出不同的驅動電流至不同特性的R、G、以及B的OLED，以使不同特性的R、G、以及B的OLED之亮度比符合組成白光的要求，而達到全彩化的目的。為了更清楚起見，現在舉一個例子如下。假設R、G、以及B的OLED之發光效率分別為： $EF^R = 2(Cd/A)$ ， $EF^G = 10(Cd/A)$ ， $EF^B = 2(Cd/A)$ 。白光所要求的亮度比為 $B^R : B^G : B^B = 3 : 6 : 1$ 。流經OLED之單位面積上的電流 $I^d = (1/2) \times \mu^n \times C^{ox} \times (W/L) \times (V_{gs} - V^{th})^2 = K^1 \times (W/L) \times (V_{gs} - V^{th})^2$ ，其中 $K^1 = (1/2) \times \mu^n \times C^{ox}$ 為常數， $V_{gsR} = V_{gsG} = V_{gsB}$ 。根據亮度的公式為 $B = K^2 \times EF \times I^d$ （其中



五、發明說明 (8)

K^2 為常數)，可得到用於R、G、以及B的OLED的驅動薄膜電晶體之W/L比如下：

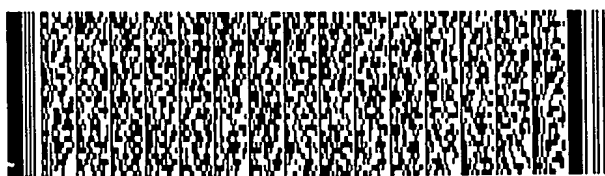
$$\begin{aligned} B^R : B^G : B^B &= 3 : 6 : 1 = K^1 \times K^2 \times EF^R \times (W/L)^R \times \\ & (V_{gsR} - V^{th})^2 : K^1 \times K^2 \times EF^G \times (W/L)^G \times (V_{gsG} - V^{th})^2 : K^1 \\ & \times K^2 \times EF^B \times (W/L)^B \times (V_{gsB} - V^{th})^2 = EF^R \times (W/L)^R : EF^G \\ & \times (W/L)^G : EF^B \times (W/L)^B = 2 \times (W/L)^R : 10 \times (W/L)^G : 2 \\ & \times (W/L)^B \end{aligned}$$

所以可得出 $(W/L)^R : (W/L)^G : (W/L)^B = 15 : 6 : 5$ ，然後利用此W/L比，而輸出不同的驅動電流至不同特性的R、G、以及B的OLED，以使不同特性的R、G、以及B的OLED之亮度比符合組成白光的要求，而達到全彩化的目的。

因此，由上述可知，可利用本發明之顯示器驅動電路的設計方法，便可輕易利用現有的TFT-LCD之電壓驅動電路及IC，而使OLED的顯示器達到全彩化的目的

綜上所述，本發明是以現有的TFT-LCD之電壓驅動電路為基礎，並且畫素可在相同的資料電壓下，藉由調整畫素本身中的驅動TFT之通道寬度/通道長度比，而輸出不同的驅動電流至不同特性的R、G、以及B的OLED，以使不同特性的R、G、以及B的OLED之亮度比符合組成白光的要求，而達到全彩化的目的。

雖然本發明已以較佳實施例揭露於上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

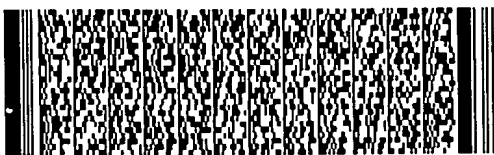


圖式簡單說明

第1圖繪示的是根據本發明一較佳實施例之以顯示器驅動電路的設計方法，所設計出的顯示器中之每一個畫素的電路圖；

第2圖繪示的是紅色(R)、綠色(G)、以及藍色(B)的有機發光二極體之發光效率與亮度的關係圖；以及

第3圖繪示的是紅色(R)、綠色(G)、以及藍色(B)的有機發光二極體之亮度與驅動電流的關係圖。



六、申請專利範圍

1. 一種顯示器驅動電路的設計方法，該顯示器包括複數個畫素，每一該些畫素包括一驅動薄膜電晶體及一有機發光二極體，該設計方法的特徵為：

每一該些畫素具有相同的一資料電壓；以及

藉由調整該驅動薄膜電晶體的通道寬度/通道長度比，可修改該驅動薄膜電晶體所產生的一驅動電流，而使紅色的該有機發光二極體發出一紅光、綠色的該有機發光二極體發出一綠光、以及藍色的該有機發光二極體發出一藍光之亮度比符合組成白光的要求，而達到全彩化。

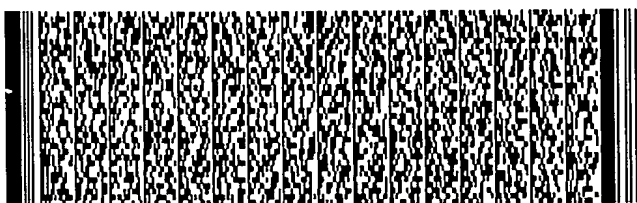
2. 如申請專利範圍第1項所述之顯示器驅動電路的設計方法，其中該驅動電流係流經該驅動薄膜電晶體之汲極及閘極的電流。

3. 如申請專利範圍第1項所述之顯示器驅動電路的設計方法，其中該紅光的亮度會依據紅色的該有機發光二極體之結構及材料而有所差異。

4. 如申請專利範圍第1項所述之顯示器驅動電路的設計方法，其中該綠光的亮度會依據綠色的該有機發光二極體之結構及材料而有所差異。

5. 如申請專利範圍第1項所述之顯示器驅動電路的設計方法，其中該藍光的亮度會依據藍色的該有機發光二極體的結構及材料而有所差異。

6. 如申請專利範圍第1項所述之顯示器驅動電路的設計方法，其中該紅光的亮度係與該紅光的發光效率以及



六、申請專利範圍

紅色的該有機發光二極體之單位面積上流過的該驅動電流成正比關係。

7. 如申請專利範圍第1項所述之顯示器驅動電路的設計方法，其中該綠光的亮度係與該綠光的發光效率以及綠色的該有機發光二極體之單位面積上流過的該驅動電流成正比關係。

8. 如申請專利範圍第1項所述之顯示器驅動電路的設計方法，其中該藍光的亮度係與該藍光的發光效率以及藍色的該有機發光二極體之單位面積上流過的該驅動電流成正比關係。

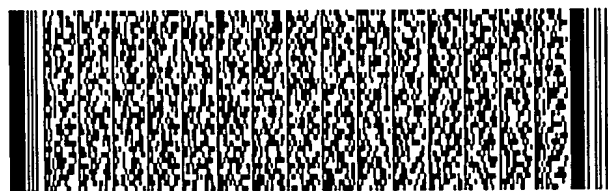
9. 如申請專利範圍第1項所述之顯示器驅動電路的設計方法，其中該驅動薄膜電晶體的源極係耦接至該有機發光二極體的正極。

10. 如申請專利範圍第1項所述之顯示器驅動電路的設計方法，其中該驅動薄膜電晶體的汲極係耦接至一電源供應器，該電源供應器具有一第一電位。

11. 如申請專利範圍第1項所述之顯示器驅動電路的設計方法，其中該有機發光二極體的負極係耦接至一電源供應器，該電源供應器具有一第二電位。

12. 如申請專利範圍第1項所述之顯示器驅動電路的設計方法，其中每一該些畫素更包括：

一開關薄膜電晶體，具有一汲極、一閘極及一源極，其中該汲極係耦接至該資料電壓，該閘極係耦接至一掃描電壓，而該源極係耦接至該驅動薄膜電晶體的閘極；



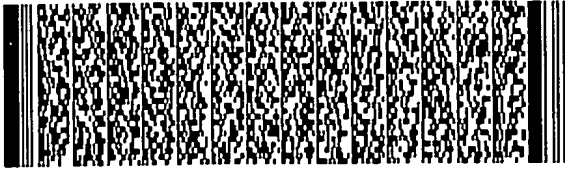
六、申請專利範圍

以及

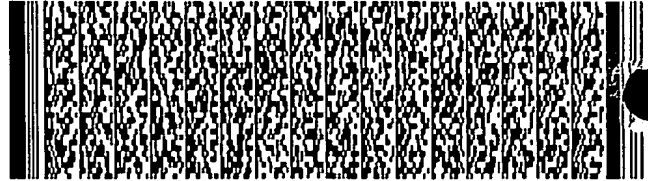
一電容，具有一第一端及一第二端，其中該第一端係耦接至該源極及該驅動薄膜電晶體的閘極，而該第二端係耦接一電源供應器，該電源供應器具有一第三電位。



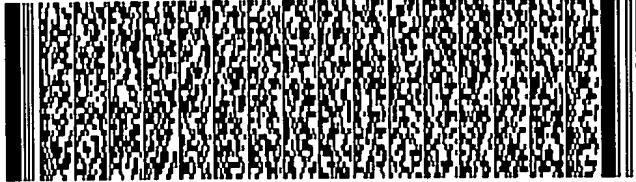
第 1/15 頁



第 2/15 頁



第 2/15 頁



第 4/15 頁



第 4/15 頁



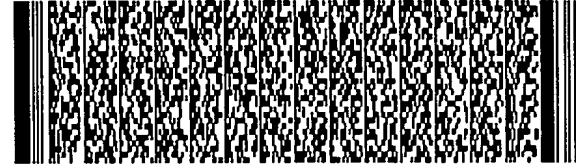
第 5/15 頁



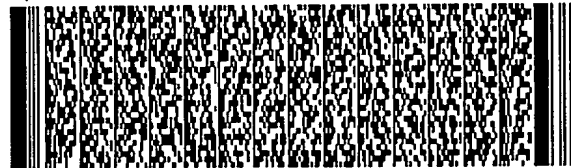
第 5/15 頁



第 6/15 頁



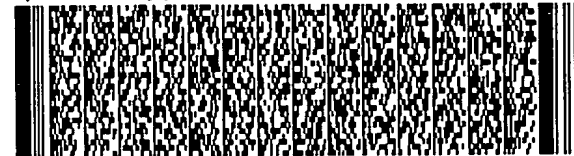
第 6/15 頁



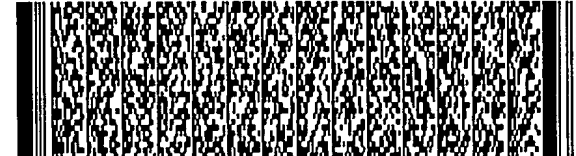
第 7/15 頁



第 7/15 頁



第 8/15 頁



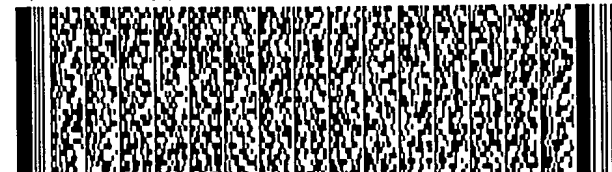
第 8/15 頁



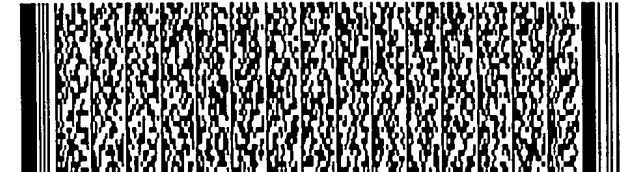
第 9/15 頁



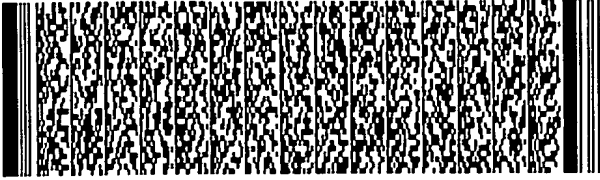
第 9/15 頁



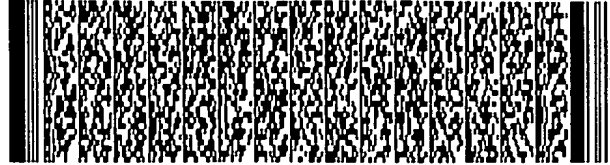
第 10/15 頁



第 10/15 頁



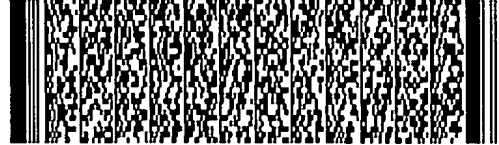
第 11/15 頁



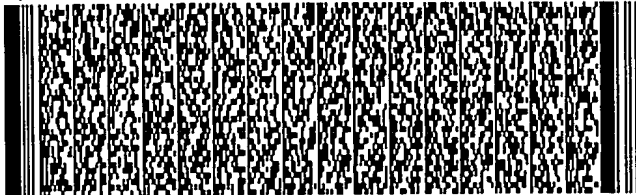
第 11/15 頁



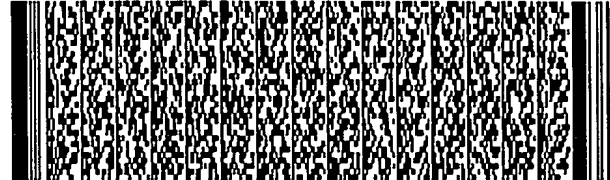
第 12/15 頁



第 13/15 頁

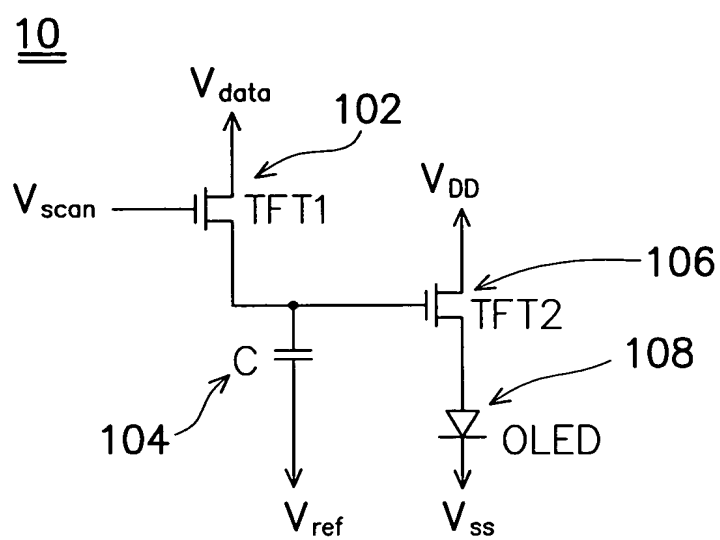


第 14/15 頁

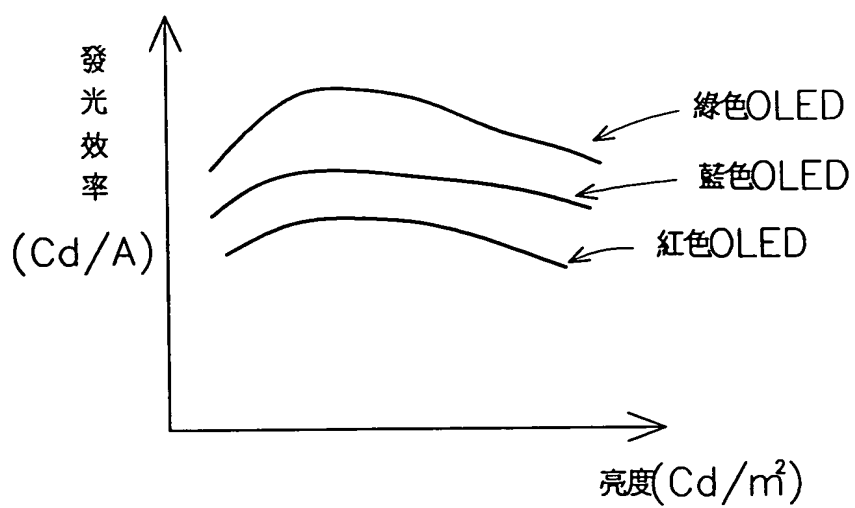


第 15/15 頁

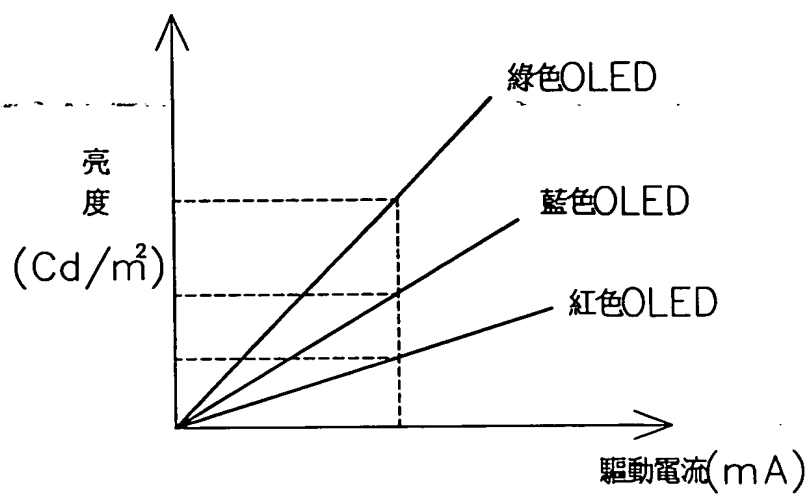




第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖